

PCTWORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
International Bureau

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification ⁵ : F04B 37/08	A1	(11) International Publication Number: WO 93/25815 (43) International Publication Date: 23 December 1993 (23.12.93)
--	-----------	--

(21) International Application Number: **PCT/US93/05397**
(22) International Filing Date: **8 June 1993 (08.06.93)**

(30) Priority data:
07/898,080 **12 June 1992 (12.06.92)** **US**

(71) Applicant: **HELIX TECHNOLOGY CORPORATION**
[US/US]; Mansfield Corporate Center, Nine Hampshire
Street, Mansfield, MA 02048-9171 (US).

(72) Inventors: **BARTLETT, Allen, J.** ; 10 Jillson Circle, Mil-
ford, MA 01757 (US). **STOCHL, Charles, A.** ; 48 Follett
Street, Cumberland, RI 02864 (US). **GUERRA, An-
thony, M.** ; 751 First Parish Road, Scituate, MA 02066
(US). **DOPSON, Dale, A.** ; 257 Stoughton Street,
Stoughton, MA 02072 (US). **MEROSKI, Paul** ; 45 Mor-
gan Street, Melrose, MA 02176 (US). **STEVENS, Tho-
mas, F.** ; 3 Byard Lane, Westborough, MA 01581 (US).

(74) Agents: **SMITH, James, M. et al.** ; Hamilton, Brook, Smith
& Reynolds, Two Militia Drive, Lexington, MA 02173
(US).

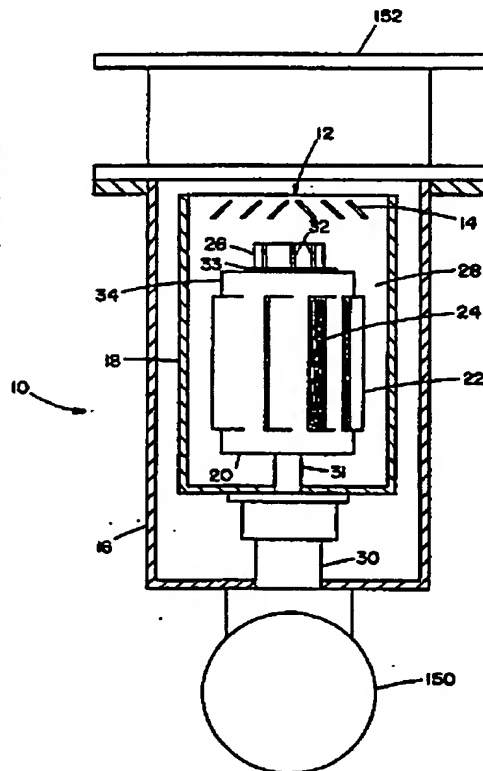
(81) Designated States: **DE, GB, JP, European patent (AT, BE,
CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE).**

Published
With international search report.

(54) Title: **CRYOPUMP AND CRYOPANEL HAVING A FROST CONCENTRATING DEVICE**

(57) Abstract

In a cryopump (10) a frost concentrating device (26) is affixed to a condensing cryopanel (34) and provides surfaces (32) for condensing gases which are cryopumped through an opening (152) in the vacuum vessel. The surfaces (32) of the frost concentrator (26) extend towards the opening (152) in the vacuum vessel and thus limit the amount of gases which condense on the surfaces (22) of the condensing cryopanel facing the opening. The result is that the gap between the radiation shield (18) and the condensing cryopanel (34) does not become significantly narrowed by condensing gases, particularly in the area closest to the opening through which gases are cryopumped. This allows other gases to pass easily through the gap and condense on surfaces (22) of the condensing cryopanel (34) further away from the opening (152) of the cryopump (10) or to be adsorbed by an adsorbent material shielded by the condensing cryopanel (34).



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平7-507855

第5部門第1区分

(43)公表日 平成7年(1995)8月31日

(51)Int.Cl.⁴

F 0 4 B 37/08

識別記号

庁内整理番号

F I

2125-3H

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-501634
(86) (22)出願日 平成5年(1993)6月8日
(85)翻訳文提出日 平成6年(1994)12月8日
(86)国際出願番号 P C T / U S 9 3 / 0 5 3 9 7
(87)国際公開番号 W Q 9 3 / 2 5 8 1 5
(87)国際公開日 平成5年(1993)12月23日
(31)優先権主張番号 8 9 8 , 0 8 0
(32)優先日 1992年6月12日
(33)優先権主張国 米国 (US)
(81)指定国 E P (A T , B E , C H , D E ,
D K , E S , F R , G B , G R , I E , I T , L U , M
C , N L , P T , S E) , D E , G B , J P

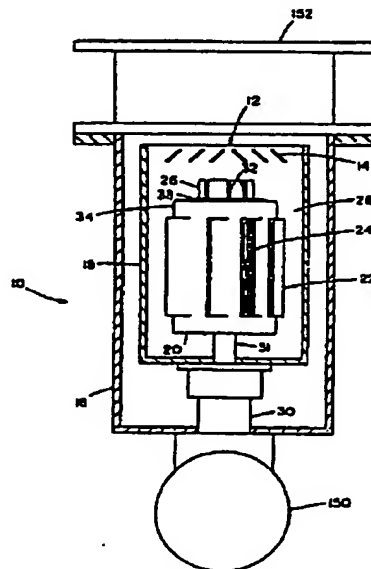
(71)出願人 ヘリックス・テクノロジー・コーポレーシ
ョン
アメリカ合衆国マサチューセッツ州02048-
9171 マンスフィールド・ナインハンプシ
ヤーストリート・マンスフィールドコーポ
レートセンター (番地なし)
(72)発明者 パートレット, アレン・ジエイ
アメリカ合衆国マサチューセッツ州01757ミ
ルフオード・シルソンサークル10
(72)発明者 ストクル, チャールズ・エイ
アメリカ合衆国ロードアイランド州02864
カンバーランド・フォレットストリート48
(74)代理人 弁理士 小田島 平吉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フロスト濃縮装置を有する低温ポンプおよび低温パネル

(57)【要約】

低温ポンプ(10)において、フロスト濃縮装置(26)は凝縮低温パネル(34)に添付されており、そして真空容器中の開口(152)を通して低温ポンピングされるガスを凝縮する表面(32)を提供する。フロスト・コンセントレイター(26)の表面(32)は真空容器中の開口(152)に向かって延びており、こうして開口に面する凝縮低温パネルの表面(22)上に凝縮するガスの量を制限する。その結果、輻射シールド(18)と凝縮低温パネル(34)との間のギャップは、とくに低温ポンピングされるガスを運す開口に最も近い区域において、凝縮するガスにより有意に狭くならない。これにより、他のガスはギャップを容易に通過し、そして低温ポンプ(10)の開口(152)からさらに離れた凝縮低温パネル(34)の表面(22)上に凝縮することができるか、あるいは凝縮低温パネル(34)によりシールドされた吸着物質により吸着されることができ



請求の範囲

1. 低温ポンピングされるガスが通過する開口を有する真空容器、真空容器の中に存在し、極低温に冷却されそしてガスを吸着する吸着剤を支持する低温パネル、および

極低温に冷却され、真空容器中の開口に面して前記開口を通過するガスから吸着剤をシールドする凝結低温パネルを具備し、前記凝結低温パネルはそれから前記開口に向かって延び、ガスを凝結する表面を有することを特徴とする低温ポンプ。

2. 凝結低温パネルが多角形の断面を有する中空構造からなり、前記中空構造はその中にキャビティおよび外壁を有し、前記外壁は金い違っていて、それらの間に複数の開口を形成する、請求の範囲1の低温ポンプ。

3. 凝結低温パネルがシートからローリングされて外壁内にキャビティを有する管を形成しており、前記外壁は前記管から曲げられた複数のルーバーを有して、その中に形成された開口を設けている、請求の範囲1の低温ポンプ。

4. 凝結低温パネルから延びる方向に延びる表面が複数のフィンからなり、前記フィンはそれらが中点において交差するように配置されている、請求の範囲1、2または3の低温ポンプ。

5. 凝結低温パネルから延びる方向に延びる表面が複数のフィンからなり、前記フィンは開口の實質的な部分をスパンするプレートから開口に向かって延びている、請求の範囲1〜4のいずれかの低温ポンプ。

12. 極低温に冷却された第1段階の低温パネルでガスを除去し、前記第1段階の低温パネルは複数のそれら設置をもつ表面を有し、

極低温に冷却されたフロスト・コンセントレイターでガスをさらに除去し、前記フロスト・コンセントレイターは仕事チャンバーへの開口に向かって延びる表面を有し、

極低温に冷却された第2段階の低温パネルでガスをなおさらに除去し、前記フロスト・コンセントレイターは前記第2段階の低温パネルに添付されており、

極低温に冷却された吸着剤で追加のガスを除去することを特徴とするガスを低温ポンピングする方法。

13. 輻射シールドが第2段階の低温パネルを實質的に取り囲み、前記輻射シールドと前記第2段階の低温パネルとの間に空間が存在し、前記凝結低温パネルから延びる表面は通割のガスが前記空間内で凝結するのを防止する、請求の範囲12の方法。

14. シート材料から曲げられた部分がルーバー材料により覆われた開口に隣接してレバーを形成するように、それら設置のシート材料を切断しかつ曲げられていることを特徴とする、吸着物質を取り囲むシート材料のそれら設置からなる低温パネルの配列。

15. それら設置がシートからローリングされて外壁内にキャビティを有する管を形成しており、前記外壁は前記管から曲げられた複数のルーバーを有して、その中に形成された開口を設けている、請求の範囲14の低温パネルの配列。

6. 凝結低温パネルを實質的に取り囲む輻射シールドをさらに含み、前記輻射シールドと前記凝結低温パネルとの間に空間が存在し、前記凝結低温パネルから延びる表面は前記空間内で通割のガスが凝結するのを防止する、請求の範囲1〜5のいずれかの低温ポンプ。

7. 低温ポンピングされるガスが通過する開口に面する、極低温に冷却すべきそれら設置、および

前記開口に向かって延びる複数の表面を有する、極低温に冷却すべきフロスト・コンセントレイターを具備し、前記フロスト・コンセントレイターは前記開口に密接に近接して存在する前記それら設置の外表面に添付されている

ことを特徴とする低温パネルの配列。

8. フロスト・コンセントレイターが複数のフィンのからなり、前記フィンはそれらが中点において交差するように配置されている、請求の範囲7の低温パネルの配列。

9. 前記低温パネルの配列は輻射シールドにより實質的に取り囲まれており、前記輻射シールドと前記低温パネルの配列との間に空間が存在し、フロスト・コンセントレイターは前記空間内で通割のガスが凝結するのを防止する、請求の範囲7または8の低温パネルの配列。

10. それら設置がその中にキャビティおよび外壁を有する中空シリンドラからなり、前記外壁が複数の開口をその中の有し、対応する複数のルーバーが前記外壁から突起している、請求の範囲7、8または9の低温パネルの配列。

11. それら設置が支持構造体に付着した吸着物質を實質的に取り囲んでいる、請求の範囲7、8、9または10の低温パネルの配列。

明細書

フロスト凝結装置を有する低温ポンプおよび低温パネル

発明の背景

現在入手可能な低温ポンプは、開いたまたは閉じた極低温 (cryogenic) サイクルにより冷却するかどうかにかかわらず、一般に同一の設計の概念に従う。低温の第2段階の配列は、通常4〜25 Kの範囲において作動し、一次ポンピング表面である。この表面は通常70〜130 Kの温度範囲で作動する高温シリンドラにより取り囲まれており、このようなシリンドラはより低い温度の配列に対して輻射シールドを提供する。輻射シールドは一般にハウジングからなり、このようなハウジングは一次ポンピング表面と排気すべきチャンバーとの間に位置する前の配列を除外して閉じている。このより高い温度、第1段階、前の配列はより高い沸点のガス、例えば、水蒸気のためのポンピング部位として働く。

操作において、より高い沸点のガス、例えば、水蒸気は前の配列上に凝結する。より低い沸点のガスはその配列を通過し、そして輻射シールド内の体積の中に入り、そして第2段階の配列上に凝結する。第2段階の配列の温度またはそれ以下において働く、吸着剤、例えば、炭またはモレキュラーシーブでコーティングされた表面は、また、非常に低い沸点のガスを除去するために、この体積内に設けられている。吸着剤の過負荷を防止するために、吸着剤は一般に第2段階の凝結配列により保護され表面上に準備されている。ガスはこうしてポンピング表面上に凝結

または吸着されるので、真空のみが仕事チャンパーの中に残る。

発明の要約

輻射シールドが低温パネルの配列の回りに密接に適合する低温ポンプにおいて、輻射シールドと低温パネルの配列との間に制限される空間が存在する。この設計の低温ポンプにおいて、低温ポンピングするガスが通過する開口に密接する低温パネルの配列の表面上より低い沸点のガスが高度に凝縮する傾向が存在する。これが起こったとき、これらの凝縮するガスからのフロストは輻射シールドと低温パネルの配列との間のギャップを有意に狭くし、開口から遠く離れた低温パネルの配列上の凝縮表面に、あるいは吸着物質でコーティングされた表面に、他のガスが通過する能力を制限する。輻射シールドと低温パネルの配列との間のギャップが有意に狭い場合、低温ポンプのポンピング速度は大きく減少する。

本発明は、凝縮するガスにより生ずるフロスト (frost) が、とくに低温ポンピングされるガスが通過する開口に密接する区域において、密接に適合する輻射シールドと低温パネルの配列との間のギャップを有意に狭くするのを防止し、これにより低温ポンプをいっそう効率よくかつより高い速度で作動し続けるようにする。

本発明は、密接に適合する低温パネルの配列と輻射シールドとの間のフロストの蓄積を制限する、低温ポンプ、およびその中の低温パネルを提供する。ガスは真空容器中の開口を通して低温ポンピングされる。真空容器内に、低温に冷却されそしてガスを吸着する吸着剤を支持する低温パネルが存在する。低温に冷却される凝縮低温パネルは真空容器中の開口に面し、そして開口を通過する凝縮するガスから吸着低温パネ

ルをシールドするせらせ装置として作用する。凝縮するガスのためのフロスト・コンセントレイター (frost concentrator) の表面は、凝縮低温パネルに添付されそして凝縮低温パネルから真空容器中の開口に向かって延びている。真空容器中の開口に密接して近接する凝縮低温パネルの外表面に、フロスト・コンセントレイターは添付されるか、あるいはそれから形成されている。

真空容器中の開口を通して低温ポンピングされるガスの一部分は延びた表面上に凝縮し、こうしてフロストを表面のその領域に蓄積する。コンセントレイターは表面上のフロストの通常の分布を改変し、輻射シールドと凝縮低温パネルとの間のギャップにおけるフロストの蓄積の量を減少する。この方法において、輻射シールドと凝縮低温パネルとの間のギャップは有意に開いた状態に保持され、これにより他のガスはギャップを通過し、そして真空容器中の開口から遠く離れた凝縮低温パネルの表面上に凝縮することができるか、あるいは吸着物質により吸着されることができる。さらに、フロスト・コンセントレイターはガスの非常に効率よい凝縮装置であるので、吸着剤をシールドする凝縮低温パネルの能力を緩和することができる。

本発明の好ましいフロスト・コンセントレイターは真空容器の開口の実質的な部分をスパンし、そして互いにそれらの中点において交差するある数のフィンから作られている。フロスト・コンセントレイターは凝縮低温パネルの上部または側面に添付することができる。

本発明の凝縮低温パネルの1つの形態はある数の開口を有する中空シリンドラであり、対応する数のルーバーは外壁から突起している。凝縮低温パネルは金属材料の板から作られており、そして吸着物質、好まし

くは炭を支持する低温パネルを実質的に取り囲む。この系列のせらせ装置および開口は非常に低い沸点のガスを凝縮低温パネルの内部にアクセスさせるすると同時に凝縮低温パネル内の吸着剤をより高い沸点のガスから実質的にシールドする。凝縮低温パネル内に取り囲まれた吸着剤を支持する低温パネルは、長方形の断面を有する中空構造であることができ、ここで炭の粒子はこの構造の外表面に接合されている。

あるいは、本発明の凝縮低温パネルは、半径方向に食い違った外壁を有する金属材料の板から作られた中空構造であることができ、ある数の開口が壁の間に存在する。半径方向に食い違った壁は、非常に低い沸点のガスを凝縮低温パネルの内部にアクセスさせるすると同時に、凝縮低温パネル内の吸着剤をより高い沸点のガスから実質的にシールドする。

図面の簡単な説明

本発明の以上のごく他の目的、特徴および利点は図面の好ましい態様のいっそう特定した説明から明らかとなるであろう。図面において、同様な数字は異なる図面を通じて同一の部分の意味する。図面は必ずしも一定の割合で表されていず、その代わり本発明の原理を例示するとき強調されている。

第1図は、上部に開口を有する低温ポンプのための本発明の好ましい態様の断面平面図である。この図面は輻射シールドの中に取り囲まれたシリンドラ状凝縮低温パネルの上部に添付された、フロスト・コンセントレイターを示す。

第2図は、第1図に示す本発明の同一態様の断面側面図である。

第3図は、上部に開口を有する低温ポンプのための本発明の別の態様の断面平面図であり、輻射シールドの中に取り囲まれた多角形の凝縮低

温パネルの上部に添付された、フロスト・コンセントレイターを示す。

第4図は、第3図に示す本発明の同一態様の断面側面図である。

第5図は、ガスを低温ポンピングするための開口が凝縮低温パネルの軸に対して垂直であるとき、本発明の好ましい態様の断面平面図である。この図面において、フロスト・コンセントレイターはシリンドラ状凝縮低温パネルの側面に添付されている。

第6図は、フロスト・コンセントレイターを見る方向から見た第5図に示す、本発明の態様の断面側面図を示す。

第7図は、ガスを低温ポンピングするための開口が凝縮低温パネルの軸に対して垂直であるとき、本発明の別の断面平面図である。この図面において、フロスト・コンセントレイターは多角形の凝縮低温パネルの側面に添付されている。

第8図は、フロスト・コンセントレイターを見る方向から見た第7図に示す、本発明の態様の断面側面図を示す。

第9図は、輻射シールドの中に取り囲まれた普通の凝縮低温パネルのせらせ装置の上部に添付された、フロスト・コンセントレイターを示す、本発明の別の態様の断面平面図である。

第10図は、コールド・フィンガーをさらに示す第9図に示す本発明の断面側面図である。

第11図は、3次元の導電体に折り畳まれる前の多角形の凝縮低温パネルの平面図である。

第12図は、吸着性物質が外表面のいくつかに接合されている低温パネルの斜視図である。

第13図は、外表面に接合した吸着性物質を有する低温パネル、吸着

性物質の低温パネルを實質的に取り囲むシリンドー状凝結低温パネル、およびフランジと低温パネルとの間の通路をつくるフランジを有する輻射シールドを示す本発明の断面側面図である。

第14図は、フロスト・コンセントレイターの別の態様の斜視図である。

第15図は、フロスト・コンセントレイターの他の別の態様の平面図である。

第16図は、フロスト・コンセントレイターの追加の態様の平面図である。

第17図は、フロスト・コンセントレイターの利益をもたない凝結低温パネルの上表面上にフロストの沈着を有する低温ポンプの断面側面図である。

第18図は、フロストの沈着に関してフロスト・コンセントレイターを使用する利点を示す本発明の断面側面図である。

好ましい態様の詳細な説明

第1図および第2図は、低温ポンプの中にガスを低温ポンピングするための開口を上部に有する低温ポンプについての本発明の好ましい態様を描写する。ゲート弁が開きそしてガスが前の配列14の上を通るとき、ガスは開口12を通して低温ポンプ10に入る。前の配列14は70〜130 Kに冷却され、そしてより高い沸点のガス、例えば、水蒸気を凝結する。より低い沸点のガス、例えば、水素およびアルゴンは前の配列14を通過し、そして輻射シールド18の内部に入る。輻射シールド18は低温ポンプ10の真空容器の壁16により實質的に取り囲まれている。

シリンドー状低温パネル20と輻射シールド18との間のギャップ28は凝結するガスにより有意に狭くならない。その結果、他のガスはシリンドー状低温パネル20の下表面およびシリンドー状低温パネル20内に収容された炭層130 (第12図) に対してよりすぐれたアクセスを有する。ギャップ28が有意に狭くなるのを防止することによって、ポンピング速度および低温ポンプ10の効率を改良される。

フロスト・コンセントレイター26は種々の設計の形態を取ることができる。第14図〜第16図に示すフロスト・コンセントレイター26の別の態様は、形状を除外する各設計は低温ポンプ10の開口に向かって延びる複数の表面を有することにおいて、互いに共通する。第14図は、中点において交差してアスタリスク形構造を形成する複数の半円方向のフィン44および放射フィン44を取り囲みかつそれらに接触する円形壁42を有する。フィン44および円形壁42をプレート33上に取り付けられている。第15図は、直角で互いに交差してグリッド形構造を形成する、プレート33に取り付けられた複数のフィン52を有するフロスト・コンセントレイター50の平面図を示す。第15図に見られる態様は互いに直角で交差するわずかに4枚のフィン52を示すが、任意の数のフィン52または角度を使用することができる。第16図はプレート33に取り付けられた複数のフィン62を有するフロスト・コンセントレイター60の平面図を示し、これらのフィン62はそれらの配置が円形であるように、互いに対して平行でありかつ変化する長さをもつ。フィン62の数は変化することができ、そして平面図は長方形または任意の他の形状であることができる。

第1図および第2図の好ましい態様において、フロスト・コンセント

レイター26はガスが低温ポンピングする開口の實質的な部分をスパンし、そして4〜25 Kの範囲の温度に冷却する。フロスト・コンセントレイター26は、中点において交差してアスタリスク形構造を形成する複数の金属の放射フィン32から構成されている。このアスタリスク形構造はプレート33上に取り付けられている。プレート33はシリンドー状低温パネル20へのフロスト・コンセントレイター26の取り付けを促進する。あるいは、フィン32はすぐれた熱伝導体である非金属材料から作られている。一般に、フィン32の高さは約1インチであるが、この高さは変化させることができる。

シリンドー状低温パネル20は炭層130 (第12図) をより高い沸点のガスからシールドすると同時に吸着のための炭層130への低沸点ガスのアクセスを可能とする。シリンドー状低温パネル20は一般に4〜25 Kの範囲の温度に冷却され、そしてその表面上により低い沸点のガス、例えば、アルゴンを凝結させる。シリンドー状低温パネル20は金属材料の板から製作される。シリンドー状低温パネル20の壁から打抜かれ複数のそれら板22が、たシリンドー状低温パネル20から外方に放射している。それら板は平らな金属板に切断し、次いでこの金属板をシリンドーにローリングするか、あるいはカップを非金属材料から成形し、次いで切断してそれら板を形成することができる。

好ましい態様において、それら板22を45°の角度で外方に角度をもたせるが、種々の角度を使用できる。さらに、好ましい態様において、それら板22は直線であるが、別の態様において、それら板22は曲がりを組み込むことができる。複数のそれら板の開口24はそれら板22の形成から生じ、そしてそれら板の開口24の数はそれら板22の数に

レイター26はガスが低温ポンピングする開口の實質的な部分をスパンし、そして4〜25 Kの範囲の温度に冷却する。フロスト・コンセントレイター26は、中点において交差してアスタリスク形構造を形成する複数の金属の放射フィン32から構成されている。このアスタリスク形構造はプレート33上に取り付けられている。プレート33はシリンドー状低温パネル20へのフロスト・コンセントレイター26の取り付けを促進する。あるいは、フィン32はすぐれた熱伝導体である非金属材料から作られている。一般に、フィン32の高さは約1インチであるが、この高さは変化させることができる。

シリンドー状低温パネル20は炭層130 (第12図) をより高い沸点のガスからシールドすると同時に吸着のための炭層130への低沸点ガスのアクセスを可能とする。シリンドー状低温パネル20は一般に4〜25 Kの範囲の温度に冷却され、そしてその表面上により低い沸点のガス、例えば、アルゴンを凝結させる。シリンドー状低温パネル20は金属材料の板から製作される。シリンドー状低温パネル20の壁から打抜かれ複数のそれら板22が、たシリンドー状低温パネル20から外方に放射している。それら板は平らな金属板に切断し、次いでこの金属板をシリンドーにローリングするか、あるいはカップを非金属材料から成形し、次いで切断してそれら板を形成することができる。

好ましい態様において、それら板22を45°の角度で外方に角度をもたせるが、種々の角度を使用できる。さらに、好ましい態様において、それら板22は直線であるが、別の態様において、それら板22は曲がりを組み込むことができる。複数のそれら板の開口24はそれら板22の形成から生じ、そしてそれら板の開口24の数はそれら板22の数に

相当する。輻射シールド18の表面に対して垂直の方向から来るより高い沸点のガスから、それら板の開口24の實質的な部分がシールドされるように、それら板22に角度をもたせる。これはより高い沸点のガスがシリンダー状低温パネル20の内部に入るのを防止するとき有効である。なぜなら、より高い沸点のガスは一般に輻射シールド18からはね返るからである。

あるいは、非常に低い沸点のガスがシリンダー状低温パネル20の内部に入るように、それら板22に角度をもたせる。非常に低い沸点のガスはそれら板の開口24に直接入るか、あるいはまずそれら板22からはね返ることによって入る。したがって、シリンダー状低温パネル20はその中に収容された炭碯130をより高い沸点のガスからシールドして、ガスが炭碯上に凝結するのを防止する。それら板の開口24は非常に低い沸点のガス、例えば、水素がシリンダー状低温パネル20の内部に入ることができるようし、ここでそれらのガスはシリンダー状低温パネル20内に収容された炭碯130(第12図)により吸着される。

図の配列14および輻射シールド18はコールド・フィンガー30により冷却されるが、フロスト・コンセントレイター26、シリンダー状低温パネル20および炭碯130(第12図)はコールド・フィンガー31により冷却される。両者のコールド・フィンガー30および31は冷度ユニット150により冷却される。

第3図および第4図は、第1図および第2図に示す低温ポンプ10に類似する本発明の態様である低温ポンプ70を示す。低温ポンプ70は低温ポンプ10(第1図および第2図)同一方法で作動し、唯一の差は輻射シールド18の内部を占有する多角形の低温パネル72を有する。

挿入して多角形の低温パネル72の構造を安定化する。ウィング82を調整する面78と出会うまで内方に折り畳む。ウィング82の目的は、スリット76(第4図)が多角形の低温パネル72の上部に到達するのを停止することである。フロスト・コンセントレイター26(第4図)上に凝結しないガスは、多角形の低温パネル72の上表面74(第4図)上に凝結する可能性が最も強い。したがって、多角形の低温パネル72の上端におけるスリット76(第4図)を閉じると、炭碯130(第12図)への非凝縮性ガス(低沸点ガス)のアクセスを有意に遅延しない、多角形の低温パネル72上にガスが凝結する確率を有意に増加することが保証される。さらに、多角形の低温パネル72の上部にスリット76を到達させないことによって、多角形の低温パネル72の上表面74上に凝結する過剰のガスが、多角形の低温パネル72内に収容された炭碯130(第12図)上に凝結するのを防止される。フロスト・コンセントレイター26(第4図)は、多角形の低温パネル72の上部84(第3図および第11図)に取付される。

第5図および第6図は、低温ポンピングすべきガスのための開口92がシリンダー状低温パネル94の軸に対して垂直に位置する場合のための、低温ポンプ100を示す。シリンダー状低温パネル94はシリンダー状低温パネル20(第1図および第2図)に類似するが、ただしシリンダー状低温パネル94の側面にフロスト・コンセントレイター96を取付するために、フラット98がシリンダー状低温パネル94の側面に配置されている。フロスト・コンセントレイター96は開口92に面するように位置する。これはガスが開口92を通して低温ポンピングされてフロスト・コンセントレイター96上に凝結するのを可能とし、これ

多角形の低温パネル72は4つの面78および4つの面79を有し、これらの面は半径方向に食い違っており、面78は面79より大きい半径を有する。各面78は面79の次に存在し、スリット76がそれらの間に存在する。スリット76は輻射シールド18から垂直に見たとき小さく、そして輻射シールド18から垂直以外の角度で見たときより大きいように、スリット76はある角度で配向されている。この方法において、輻射シールド18から垂直にはね返る、より高い沸点のガスは多角形の低温パネル72に入るのを實質的に防止されるが、輻射シールド18から垂直以外の角度ではね返る非常に低い沸点のガスの一部は多角形の低温パネル72の内部に入ることができる。別の態様において、任意の数の面78、面79またはスリット76が存在することができる。炭碯130(第12図)は多角形の低温パネル72内に収容されており、そして多角形の低温パネル72の壁中のスリット76は低沸点ガス、例えば、水素の炭碯130(第12図)へのアクセスを可能とする。面78および面79の半径方向の食い違いは多角形の低温パネル72の低沸点ガスの通過を可能とするが、輻射シールド18に対して垂直に動き、面78または面79に突き当たる可能性のあるより高い沸点のガスを凝結させる。

第11図は、3次元の構造に折り畳む前の多角形の低温パネル72を示す。好ましい態様において、多角形の低温パネル72は高い熱伝導性の材料、例えば、銅の板から作られる。あるいは、多角形の低温パネル72はすぐれた導体である金属材料から作ることができる。面78および面79を折り畳み、そしてタブ80を基部内の対応するスロットの中に

により過剰のガスが開口92に最も近いシリンダー状低温パネル94の表面108上に凝結するのを防止される。過剰のガスが表面108上に凝結するのを防止することによって、輻射シールド90とシリンダー状低温パネル94との間のギャップ104は有意に狭くならない。これにより、ガスは開口92の反対側のシリンダー状低温パネル94の表面に容易にアクセスすることができるか、あるいは炭碯130(第12図)上に凝結するためにそれら板の開口24に入ることができる。

第7図および第8図は、低温ポンピングすべきガスのための開口92が多角形の低温パネル72の軸に対して垂直に位置する場合のための、低温ポンプ110を示す。多角形の低温パネル72は多角形の低温パネル72(第3図および第4図)に類似するが、ただしフロスト・コンセントレイター96は多角形の低温パネル72の側面に面78で取付されている。

低温ポンプ110は第5図および第6図に描写されている低温ポンプ100のそれと同様な方法で作動する。フロスト・コンセントレイター96は開口92に面するように位置する。これにより、ガスは開口92を通して低温ポンピングされてフロスト・コンセントレイター96上に凝結することができる、過剰のガスは開口92に最も近い多角形の低温パネル72の表面112上に凝結するのを防止される。過剰のガスが表面112上に凝結するのを防止することによって、輻射シールド90とシリンダー状低温パネル72との間のギャップ104は有意に狭くならない。これにより、ガスは開口92の反対側のシリンダー状低温パネル72の表面に容易にアクセスすることができるか、あるいは炭碯130(第12図)上に凝結するためにスリット76に入ることができる。

号、1991年1月30日提出に開示されているような、冷却されたコールド・フィンガー上に凝縮するガスの量を制限する狭い通路を提供することである。

本発明をその好ましい態様を参照してとくに示しかつ説明したが、理解されるように、本発明の精神および範囲から逸脱しないで種々の変化および変更が可能である。

第9図および第10図は、輻射シールド18の内部を占有する普通の低温パネル122を有する低温ポンプ120を示す。フロスト・コンセントレイター26は普通の低温パネル122の上部に取付けされている。開口12を通して低温ポンピングされそして輻射シールド18の内部に入るガスの一部分はフロスト・コンセントレイター26上に凝縮する。これにより、過剰のガスは普通の低温パネル122の上表面124上に凝縮するのを防止され、これにより凝縮するガスが輻射シールド18と普通の低温パネル122との間のギャップ126が有意に狭くするのを防止される。

第12図は、低温パネル20、72および94（第1図〜第7図に示す）内に収容される炭層130を示す。炭層130の本体は長方形の断面を有する中空の箱であるが、シリンダーであるか、あるいは他の形態であることができる。炭層130の基部136は、傾いた下部をもつ中空のディスクの構造を有する。炭の粒子132は4つの面134に接着剤により接着されている。炭層130が4〜25 Kの範囲の温度に冷却されたとき、炭の粒子132は低沸点ガス、例えば、水素を吸着する。他の吸着性物質を炭の代わりに使用することができる。

第13図は、シリンダー状低温パネル20内に取り囲まれた炭層130を示す。第13図に描写されている態様において、シリンダー状低温パネル20は炭層130の基部136上に静止する。別の態様において、シリンダー状低温パネル20は炭層130の基部136の上に適合する。フランジ140は輻射シールド18の下部から突起し、そしてフランジ140と基部136との間のギャップ142をもって基部136を取り囲む。フランジ140の目的は、米国特許出願第07/647,848

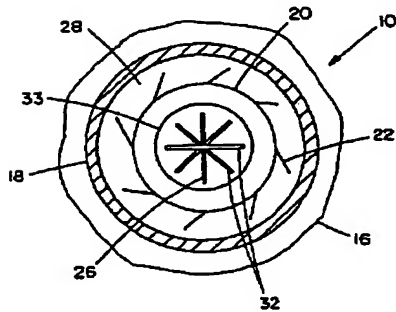


FIG. 1

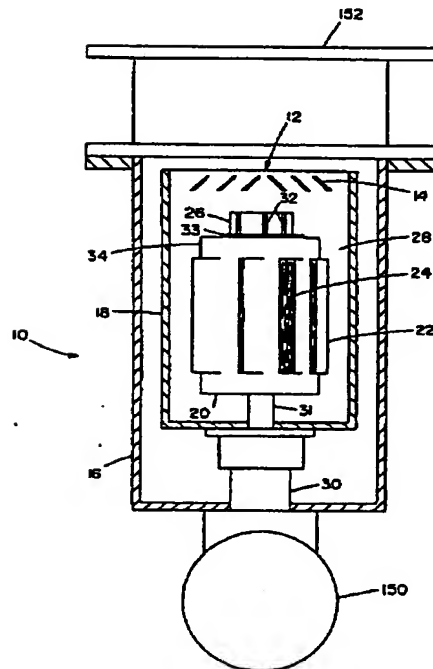


FIG. 2

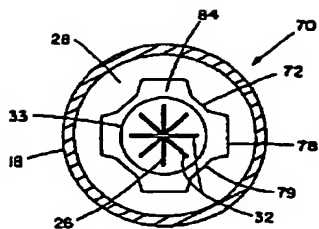


FIG. 3

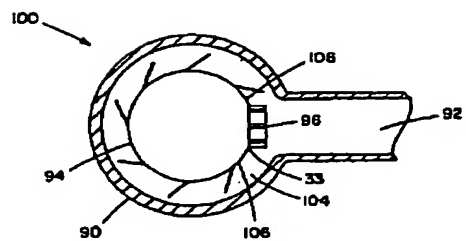


FIG. 5

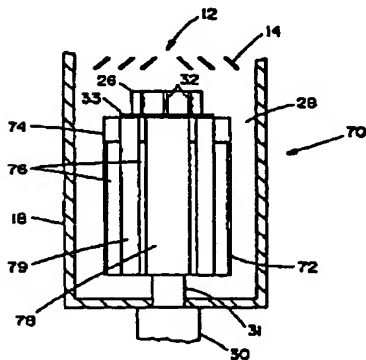


FIG. 4

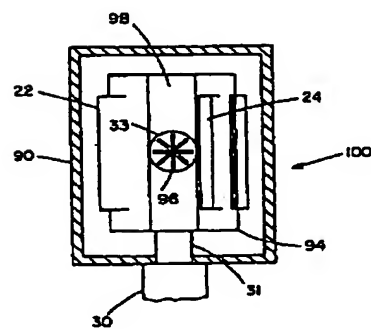


FIG. 6

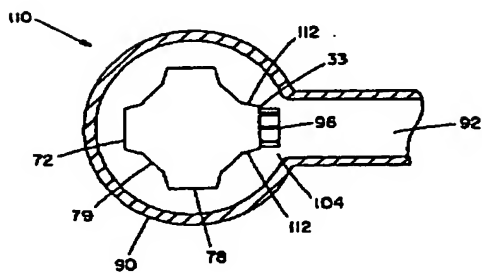


FIG. 7

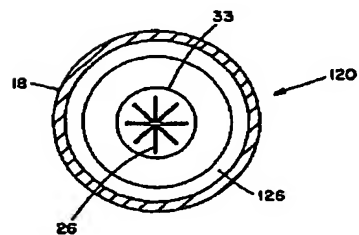


FIG. 9

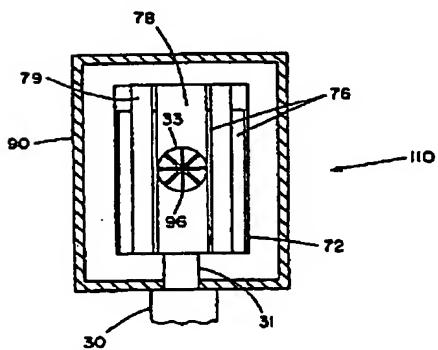


FIG. 8

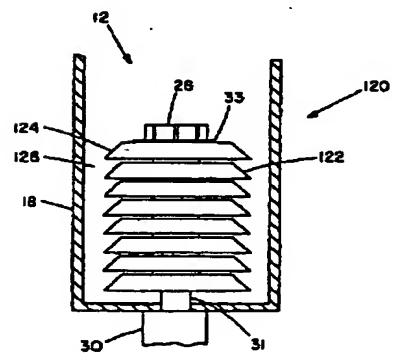


FIG. 10

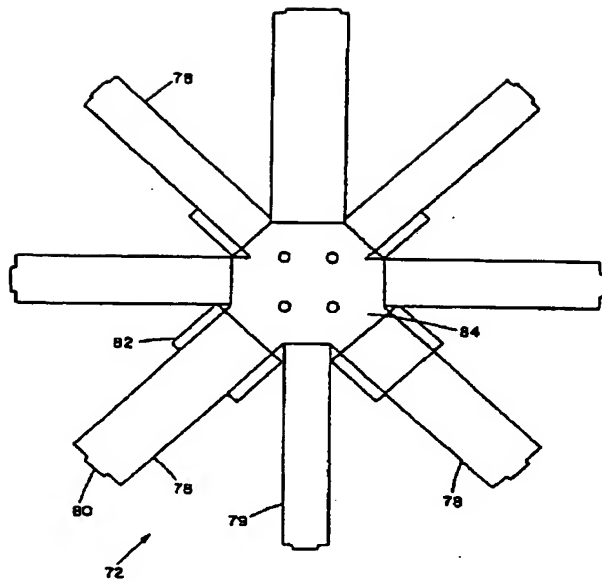


FIG. 11

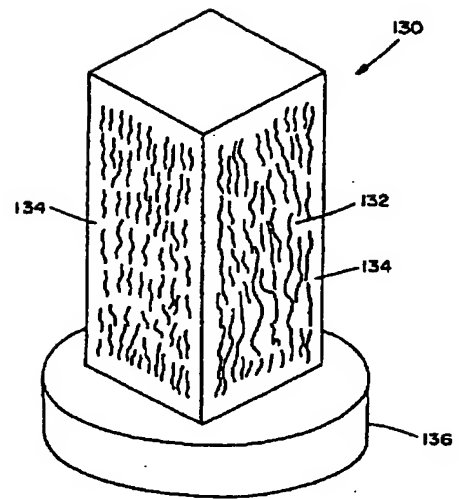


FIG. 12

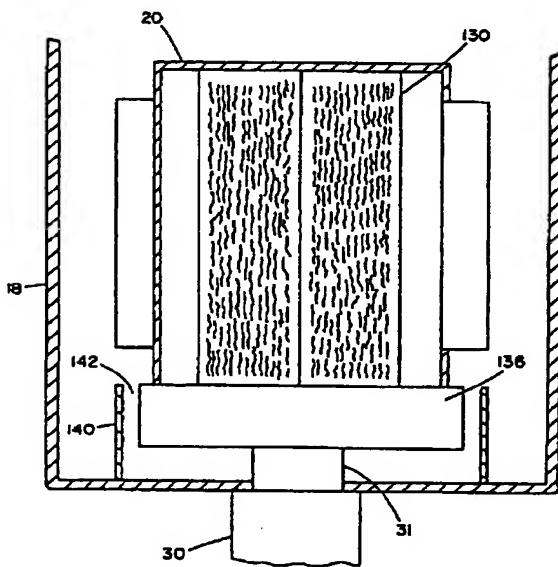


FIG. 13

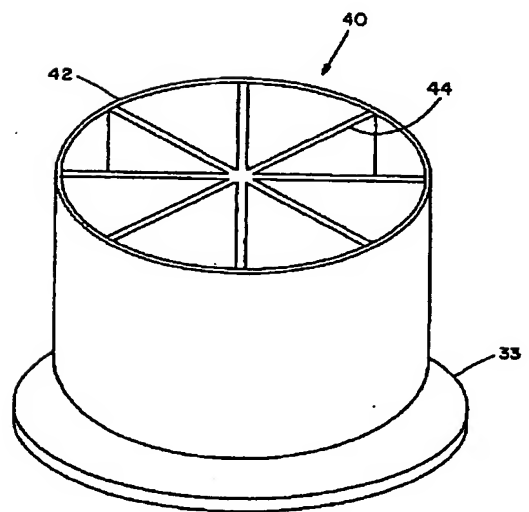


FIG. 14

フロントページの続き

(72) 発明者 ゲラ, アシソニー・エム
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州02066シ
 テュエイト・ファーストバリツシユロード
 751
 (72) 発明者 トブソン, デイル・エイ
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州02072ス
 トートン・ストートンストリート257

(72) 発明者 メロスキ, ポール
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州02176メ
 ルローズ・モーガンストリート45
 (72) 発明者 スチーブンス, トーマス・エフ
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州01581ウ
 エストボロ・バイアードレイン3